

# Projeto Básico Ambiental (PBA)

## UHE Teles Pires

### Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas

<b>Equipe Responsável pela Elaboração do Programa</b>			
<b>Responsável</b>	<b>Registro Profissional</b>	<b>Cadastro Técnico Federal – IBAMA</b>	<b>Assinatura</b>
Fernanda Teixeira e Marciano	CRBio 26227/01-D	2947737	
Patrícia Monte Stefani	CRBio 79758/01-D	2341985	

<b>Controle de Revisão</b>			
<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição</b>	<b>Responsável/ Empresa</b>
00	03/03/2011	Revisão Técnica	Renata Cristina Moretti/ JGP Consultoria e Participações Ltda.

## **Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas**

### **1. Introdução/Justificativas**

As macrófitas aquáticas constituem um grupo heterogêneo de plantas aquáticas que tem grande diversificação nas águas doces, englobando espécies que variam de macroalgas a angiospermas. Apresentam, portanto, grandes variações morfológicas dependendo do *habitat* que ocupam e de seus variados modos de vida.

De acordo com alguns autores (ESTEVES, 1998; POTT e POTT, 2000), as macrófitas podem ser classificadas de acordo com o seu biótopo: *Anfíbia* - plantas que podem viver tanto em áreas alagadas como fora da água, tendo sua morfologia geralmente modificada da fase aquática para terrestre quando as águas estão baixas; *Emergente* - enraizadas no sedimento, porém com folhas para fora da água. Exemplos: *Pontederia*, *Typha*, etc.; *Flutuante fixa* - enraizadas no fundo, porém com caules e folhas flutuantes. Exemplos: *Nymphoides*, *Nymphaea*, etc.; *Flutuante livre* - não enraizadas, flutuando livremente e podendo ser arrastadas pelo vento, correnteza e animais. Exemplos: *Salvinia*, *Eichhornia*, *Pistia*, etc.; *Submersa fixa* - enraizadas no sedimento, crescendo totalmente debaixo d'água, com as flores podendo sair da água. Exemplos: *Vallisneria*, *Egeria*, *Mayaca*, etc.; *Submersa livre* - não enraizadas, totalmente submersas, com apenas as flores podendo ficar emersas. Exemplos: *Ceratophyllum*, *Utricularia*, etc.; e *Epífita* – instalam-se sobre outras plantas aquáticas.

As macrófitas podem ser encontradas nas margens e áreas mais rasas de rios, reservatórios, lagos, cachoeiras e áreas alagadas, sendo organismos que possuem um papel de grande importância nos ecossistemas aquáticos, pois servem de base da cadeia alimentar neste meio. Nos ecossistemas continentais brasileiros, as extensas áreas ocupadas por macrófitas aquáticas desempenham papel importante na dinâmica dos ecossistemas.

Apesar de sua importância ecológica, diversos problemas ocorrem quando, a partir da maior disponibilidade de nutrientes no ambiente aquático, as macrófitas aumentam em densidade e formam extensos bancos emersos ou submersos, que modificam a estrutura física, química e biológica, podendo ocasionar alguns transtornos ao uso múltiplo do recurso.

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas foi elaborado de forma a atender a exigência da Resolução nº 621, de 19 de novembro de 2010, da Agência Nacional de Águas (ANA). Além disso, na sua elaboração foram considerados os comentários do Parecer Técnico nº. 111/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 10 de dezembro de 2010, que faz a análise técnica do EIA/RIMA e dos documentos correlatos referentes ao licenciamento ambiental prévio da UHE Teles Pires.

É importante mencionar que este Programa está relacionado ao impacto “Crescimento Excessivo de Macrófitas Aquáticas” citado no EIA-RIMA (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), uma vez que a rápida colonização de macrófitas aquáticas é esperada para cinco braços do reservatório.

## **2. Objetivos**

O objetivo geral deste Programa é monitorar a comunidade de macrófitas aquáticas associadas ao rio Teles Pires e tributários da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, durante as fases de pré-instalação, instalação e operação da UHE Teles Pires.

Os objetivos específicos são:

- Gerar um banco de dados da comunidade de macrófitas aquáticas no rio Teles Pires e seus tributários localizados na AID do empreendimento.
- Avaliar a composição florística da comunidade de macrófitas no rio Teles Pires e seus tributários localizados na AID do empreendimento.
- Diagnosticar a presença de espécies bioindicadoras de contaminação e de eutrofização;
- Monitorar a dinâmica das populações, incluindo a movimentação e o aumento de biomassa dos bancos de macrófitas (no rio Teles Pires e nos rios tributários localizados na AID).
- Subsidiar discussões e tomadas de decisão para o caso de proliferação excessiva que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os diversos usos do reservatório.

## **3. Metas**

A meta do presente Programa é evitar o crescimento excessivo de bancos de macrófitas que possam ser prejudiciais aos usos múltiplos do reservatório da UHE Teles Pires, como abastecimento público e geração de energia.

## **4. Área de Abrangência**

A área de estudo deste Programa compreende os rios Teles Pires e os seus tributários inseridos na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

## **5. Base Legal e Normativa**

O Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas atende à demanda da Agência Nacional de Águas - Resolução nº 621, de 19 de novembro de 2010, para a inclusão de um Plano de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.

Além disso, considera os comentários contidos no Parecer Técnico Nº 111/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 10 de dezembro de 2010.

## **6. Metodologia/Atividade a serem desenvolvidas**

A análise da composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas deverá ser realizada por meio de amostragem em campo, preferencialmente nos mesmos locais estabelecidos pelo Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (P.12), e concomitantemente às campanhas deste Programa. Entretanto, devem ser registradas quaisquer ocorrências de macrófitas entre os percursos utilizados do rio Teles Pires e afluentes da AID.

As estações de coleta do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (P.12) e de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas serão as mesmas utilizadas durante os levantamentos primários do EIA-RIMA, cujas localizações estão apresentadas na **Tabela 6.a**, a seguir.

Além das 08 (oito) estações de coleta amostradas no EIA, 03 (três) segmentos do reservatório, analisados na utilização do modelo matemático de qualidade de água, farão parte da malha amostral do Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas, a saber: segmentos 9, 15 e 19. A inclusão desses segmentos, que correspondem às áreas mais profundas do curso central do reservatório, atende ao Parecer Técnico no. 111/2010 - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Esses 03 pontos serão analisados em perfil vertical, em três profundidades.

Para atender à Resolução ANA nº 621/2010, 02 (dois) outros novos pontos de coleta serão incluídos: os braços do reservatório correspondentes aos rios Oscar Miranda (P09) e Vileroy (P10). Esses dois pontos e os oito analisados no EIA terão suas análises realizadas somente na camada superficial da água.

Os Pontos localizados no rio São Benedito (P11) e Apiacás (P12), além de atender a recomendação do Parecer Técnico nº 111/2010, satisfazem as solicitações referentes ao Componente Indígena elencadas pela FUNAI no Ofício nº521/2010/PRES-FUNAI-MJ, de 10 de dezembro de 2010.

A **Tabela 6.a** e a **Figura 6.a** apresentam a localização das estações de coleta para o monitoramento das macrófitas aquáticas.

**Tabela 6.a**  
**Localização das estações de coleta para monitoramento limnológico e de macrófitas aquáticas**

Estação de Coleta	Rio	Coordenadas	Localização/Município (MT)	Análise
P01	Teles Pires	21L 524496/ 8968549	Jusante do eixo do empreendimento. Ambiente lótico com presença de corredeiras. Fundo rochoso.	Em superfície.
P02A	Teles Pires	21L 526427/ 8960174	Montante do eixo do empreendimento, a jusante do rio Paranaíta.	Em superfície.
P02B	Teles Pires	21L 525080/ 8962607	Segmento 15 do modelo matemático, próximo à foz do rio Oscar Miranda, a jusante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades.
P02C	Teles Pires	21L 524468/ 8964295	Segmento 19 do modelo matemático, próximo à foz do rio Oscar Miranda, a jusante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades
P03	Paranaíta	21L 532413/ 8950536	Localizado no rio Paranaíta, próximo a ponte de madeira da MT 206. Área com vegetação alta e densa nas margens, com várias propriedades rurais.	Em superfície.
P04	Paranaíta	21L 538650/ 8937587	Localizado no Rio Paranaíta com fundo rochoso, a montante do futuro remanso. Área margeada com uma vegetação alta e densa, com exploração da atividade pecuária.	Em superfície.
P05A	Teles Pires	21L 531615/ 8963621	Localizado a montante do futuro empreendimento, próximo a um conjunto de pequenas quedas de água, numa região com vegetação alta e densa, rochosa e lótica.	Em superfície.
P05B	Teles Pires	21L 533215/ 8963773	Segmento 9 do modelo matemático, a montante da foz do rio Paranaíta.	Em perfil vertical, em três profundidades.
P06	Teles Pires	21L 547143/ 8961857	Localizado no rio Teles Pires com vegetação alta e densa no seu entorno, fundo rochoso e uma profundidade média de 12 m.	Em superfície.
P07	Teles Pires	21L 564092/ 8952731	Localizado a montante da balsa do rio Teles Pires, numa região de água lântica, com vegetação alta e densa na região marginal. Profundidade média de 13 m.	Em superfície.
P08	Teles Pires	21L 575346/ 8944430	Montante da área de alagamento do futuro reservatório, próximo ao rio Santa Helena.	Em superfície.
P09	Oscar Miranda	21L 524249/ 8963775	Rio Oscar Miranda, próximo à confluência com o rio Teles Pires.	Em superfície.
P10	Vileroy	21L 524267/ 8965782	Rio Vileroy, próximo à confluência com o rio Teles Pires.	Em superfície.
P11	São Benedito	21L 496542/ 8993674	Ponto localizado próximo a confluência dos rios São Benedito e Teles Pires, no município de Paranaíta. (acesso pela margem esquerda)	Em superfície.
P12	Apiacás	21L 493252/ 8984496	Ponto localizado próximo a confluência dos rios Apiacás e Teles Pires, a jusante da UHE Foz do Apiacás, no município de Paranaíta. (acesso pela margem direita)	Em superfície.

Os dados coletados em campo devem permitir a análise posterior da composição das comunidades de macrófitas quanto à riqueza total e por ponto de coleta, frequência de ocorrência de cada espécie na comunidade (% de parcelas em que cada espécie ocorreu) e dados de biomassa e dominância das espécies.

Para análise qualitativa, a amostragem das macrófitas será realizada com o método de varredura, que compreende a coleta de 03 (três) exemplares de cada uma das espécies de macrófitas ocorrentes no rio Teles Pires e seus tributários presentes na AID. Durante a varredura deverão ser registradas em tabelas todas as macrófitas presentes (flutuantes, emersas e submersas).

As macrófitas flutuantes, emersas e submersas (coletadas com auxílio de um gancho) serão coletadas para herborização (exsicatas) e posterior identificação ao menor nível taxonômico possível. As características morfológicas das espécies deverão ser anotadas e fotografadas em campo, para auxiliar no trabalho de identificação. As coordenadas da localização dos espécimes também devem ser registradas com auxílio de GPS.

Para a análise quantitativa (análise de biomassa) deve-se considerar a distribuição e a extensão dos bancos de macrófitas para posterior divisão e parcelamento das áreas para amostragem. Uma vez realizado o parcelamento, a amostragem deverá ser realizada por meio do método do quadrado, descrito por Westlake (1974), cuja área do quadrado é de 0,25 m<sup>2</sup> (quadrado com 0,5 x 0,5 m). A medida dessa área auxilia na estimativa da abundância relativa do banco de macrófitas. Em cada parcela deverão ser coletadas 03 (três) amostras de macrófitas, que serão acondicionadas em sacos plásticos etiquetados, contendo localização dos pontos (coordenadas registradas com auxílio de GPS) e horário para posterior análise em laboratório.

### ***Procedimentos laboratoriais***

Para determinação da biomassa seca as macrófitas deverão ser colocadas em estufa a 30 °C por aproximadamente 120 horas, para posterior aferição de peso. A biomassa seca deverá ser determinada por pontos de coleta, mês e espécie, sendo expressa em gramas por metro quadrado (MAUHS et al, 2006).

Para identificação de espécies recomenda-se a utilização de bibliografias especializadas, como Pancho e Soerjani (1978), Joly (1993), Kissman e Grothe (1997), Pott e Pott (2000), Trevisan (2005), Oriani *et al.* (2005), Gil e Bova (2004, 2007), Amaral *et al.* (2008), entre outras.

## **7. Indicadores de Desempenho**

O desenvolvimento deste Programa será avaliado por meio da análise temporal e espacial da dinâmica populacional das espécies de macrófitas presentes na AID do empreendimento.

## **8. Etapas/Prazos**

As campanhas de macrófitas devem ocorrer idealmente nas mesmas épocas de coleta que as campanhas do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (P.12).

Como mostra o cronograma inserido no final deste Programa, a periodicidade proposta para as campanhas nas fases de pré-instalação e instalação é trimestral. Na fase de operação, as campanhas deverão manter a mesma periodicidade trimestral, sendo realizadas por mais 4 anos de monitoramento.

## **9. Relatórios**

Ao término de cada campanha trimestral será elaborado Relatório de Atividades, totalizando 04 relatórios por ano. Além dos relatórios trimestrais, os dados serão consolidados em 2 relatórios semestrais de Consolidação. Ao término da fase de instalação (2,5 anos) deverá ser gerado 1 relatório analítico consolidando todas as atividades e resultados do período.

Na fase de operação serão emitidos Relatórios de Atividades ao término de cada campanha, totalizando 4 relatórios por ano. Ao final de cada ano sugere-se a apresentação de 1 Relatório analítico das quatro campanhas, totalizando 4 Relatórios em 4 anos, e 1 único Relatório de Consolidação ao término do monitoramento da fase de operação.

Para elaboração dos relatórios analíticos sugere-se a seguinte estrutura:

### **1.0 Introdução**

### **2.0 Objetivos**

### **3.0 Metodologia**

#### 3.1 Área de Estudo

#### 3.2 Localização dos pontos e periodicidade das coletas

#### 3.3 Métodos de campo

#### 3.4 Métodos no laboratório

#### 3.5 Análise estatística dos dados

### **4.0 Resultados**

#### 4.1 Composição taxonômica e riqueza de espécies

#### 4.2 Abundância relativa e frequência de ocorrência

#### 4.3 Biomassa e dominância

#### 4.4 Acompanhamento da evolução dos bancos de macrófitas

### **5.0 Considerações finais**

### **6.0 Referências Bibliográficas**

### **7.0 Próximas atividades**

### **8.0 Equipe técnica**

## **10. Recursos Humanos e Materiais Necessários**

Para a execução das atividades de monitoramento das macrófitas aquáticas a equipe deverá ser formada pelos seguintes profissionais:

- 1 Especialista Sênior, que será o responsável pela coordenação das atividades de campo e elaboração de relatórios sobre o monitoramento de macrófitas aquáticas;
- 1 Especialista Pleno, que será o responsável pela coleta, identificação das macrófitas e pelos procedimentos no laboratório;
- 2 auxiliares de campo, que serão os responsáveis pela coleta das macrófitas e triagem do material;
- 1 barqueiro.

Para o monitoramento da macrófitas serão utilizados os seguintes materiais:

- GPS (Global Position System);
- Quadrado de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m);
- Ganchos para retirar as macrófitas submersas;
- Sacos plásticos de diferentes tamanhos;
- Tesoura de poda;
- Etiquetas;
- Equipamento fotográfico;
- Barco;
- Prensas para exsiccatas;
- Folhas de jornal.

## **11. Parcerias Recomendadas**

As parcerias recomendadas para o Programa de Monitoramento e Controle das Macrófitas Aquáticas são as instituições de ensino e pesquisa que tenham interesse em participar das atividades planejadas, objetivando o conhecimento sobre a comunidade de macrófitas no rio Teles Pires e seus tributários. É importante mencionar que essa parceria possibilitará a realização de diversos trabalhos científicos na área de influência do empreendimento.

## **12. Interface com outros Planos, Programas e Projetos**

Este Programa tem interface com os Programas de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (P.12), de Monitoramento da Ictiofauna (P.26), de Gerenciamento e Controle de Usos Múltiplos do Reservatório.



### **13. Referências Bibliográficas**

AMARAL, M.C.E.; BITTRICH, V.; FARIA, A.D.; ANDERSON, L.O.; AONA, L.Y.S. **Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo**. Ribeirão Preto. Editora Holos, 2008, 452p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro. Interciência, Finep, 1998, 575p.

GIL, A. S. B; BOVE, C.P. O gênero *Eleocharis* R. BR. (CYPERACEAE) nos ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.62, n.2, p.131-150, 2004.

GIL, A. S. B; BOVE, C.P. *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota neotropica**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p.1-31, 2007.

JOLY, A.B. (1993). **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. Editora Nacional, São Paulo.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ed. São Bernardo do Campo: BASF. Tomo 3, 1997.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estruturas de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocadura de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biologia Marinha**, v.22, n.1, p.143-170, 1986.

ORIANI, A.; SCATENA, V.L.; SANO, P.T. Anatomia das folhas, brácteas e escapos de *Actinocephalus* (Koern.). **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p.229-240, 2005.

MAUHS, J.; MARCHIORETTO, M. S.; BUDKE, J. C. Riqueza e Biomassa de Macrófitas aquáticas em uma área úmida na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n° 57, p.289-302, 2006.

PANCHO, J.V.; SOERJANI, M. **Aquatic weeds of Southeast Asia: A systematic account of common Southeast Asian aquatic weeds**. Philippines by National Publishing Cooperative Incorporated, 1978.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. 1 ed., Brasília, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá-MS), Embrapa, 2000, 404p.

TREVISAN, R. **O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 111p. 2005. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

WESTLAKE, D. F. Symbols, units and comparability. In: VOLLENWEIDER, R. A. (Ed.). **A manual of methods for measuring primary production in aquatic environments**. 2 ed. IBP Handbook, London, Blackwell, 1974, p. 131-141.

